

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-139941

(43)Date of publication of application : 14.05.2003

(51)Int.Cl.

G02B 5/20
G02F 1/1335
G02F 1/13363

(21)Application number : 2001-342698

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 08.11.2001

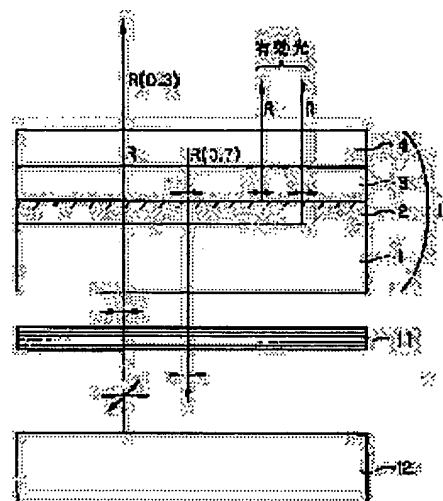
(72)Inventor : KAJIMA KEIJI

(54) FILTER SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the adverse effect of interfacial reflection in a filter substrate for a liquid crystal display device comprising a cholesteric liquid crystal filter and a $\lambda/4$ optical retardation plate disposed on the incident side.

SOLUTION: The filter substrate 10 for the liquid crystal display device has an optical retardation layer 3 for converting incident linearly polarized light into circularly polarized light and the cholesteric liquid crystal filter 4 with a function to selectively reflect the circularly polarized light converted in the optical retardation layer 3 provided on a transparent substrate 1 in this order. The filter substrate 10 also has a function to transmit part of light inside a selective reflection wavelength band of the cholesteric liquid crystal filter 4, wherein the difference between the average refractive index of the optical retardation layer 3 and that of the cholesteric liquid crystal filter 4 is 0.05 or less.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-139941

(P2003-139941A)

(43) 公開日 平成15年5月14日 (2003.5.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーム(参考)
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 H 0 4 8 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/1335 1/13363	5 0 5	G 0 2 F 1/1335 1/13363	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-342698(P2001-342698)

(22) 出願日 平成13年11月8日 (2001.11.8)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 鹿島 啓二

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100097777

弁理士 荻澤 弘 (外7名)

Fターム(参考) 2H048 AA06 BA04 BA64 BB01 BB08

BB10 BB12 BB14 BB42

2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11

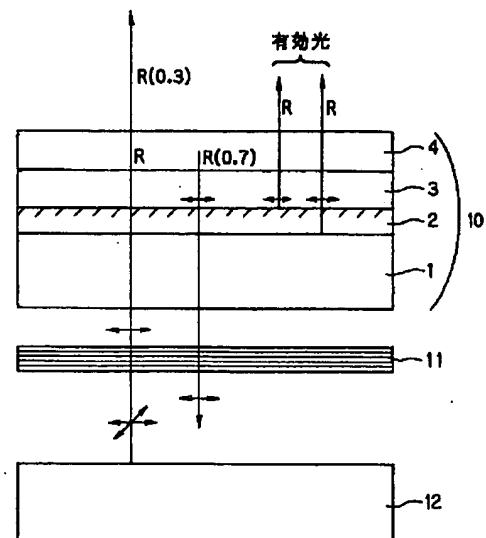
FB02 FD06 GA06 LA17

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置用フィルター基板とその製造方法及びそれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 コレステリック液晶フィルターとその入射側に入/4位相差板を配置した液晶表示装置用フィルター基板において界面反射の悪影響を防止する。

【解決手段】 透明基板1上に順に、入射した直線偏光を円偏光に変換する位相差層3と、位相差層3で変換された円偏光を選択反射する作用を有するコレステリック液晶フィルター4とを備え、コレステリック液晶フィルター4が選択反射する波長帯域内の光の一部を透過する作用を有し、位相差層3とコレステリック液晶フィルター4との平均屈折率の差が0.05以下である液晶表示装置用フィルター基板10。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に順に、入射した直線偏光を円偏光に変換する位相差層と、前記位相差層で変換された円偏光を選択反射する作用を有するコレステリック液晶フィルターとを備え、前記コレステリック液晶フィルターが前記選択反射する波長帯域内の光の一部を透過する作用を有し、前記位相差層と前記コレステリック液晶フィルターとの平均屈折率の差が0.05以下であることを特徴とする液晶表示装置用フィルター基板。

【請求項2】 前記コレステリック液晶フィルターが、架橋可能なネマチック液晶と架橋可能なカイラル剤とを主成分とし、前記位相差層が前記ネマチック液晶を主成分とすることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置用フィルター基板。

【請求項3】 前記位相差層が、 $\lambda/2$ 位相差層と $\lambda/4$ 位相差層からなり、互いの進相軸が 60 ± 10 度で交差することを特徴とする請求項1又は2記載の液晶表示装置用フィルター基板。

【請求項4】 前記透明基板の反対側面に直線偏光板が接着されていることを特徴とする請求項1から3の何れか1項記載の液晶表示装置用フィルター基板。

【請求項5】 透明基板上の配向膜上にコーティングした架橋可能なネマチック液晶を架橋してフィルム状とし、その上に別に用意した架橋可能なネマチック液晶と架橋可能なカイラル剤の混合液をコーティングし、架橋してフィルム状とすることを特徴とする請求項1又は2記載の液晶表示装置用フィルター基板の製造方法。

【請求項6】 透明基板上の配向膜上にコーティングした架橋可能なネマチック液晶を架橋して $\lambda/2$ 位相差層とし、その上に架橋可能なネマチック液晶をコーティングし、架橋して $\lambda/4$ 位相差層とし、さらにその上に別に用意した架橋可能なネマチック液晶と架橋可能なカイラル剤の混合液をコーティングし、架橋してフィルム状とすることを特徴とする請求項1から4の何れか1項記載の液晶表示装置用フィルター基板の製造方法。

【請求項7】 $\lambda/2$ 位相差層表面を任意の方向にラビングし、その $\lambda/2$ 位相差層表面の配向規制力を用いて互いの進相軸が 60 ± 10 度で交差するようにすることを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置用フィルター基板の製造方法。

【請求項8】 $\lambda/2$ 位相差層表面に配向膜を成膜してから任意の方向にラビングし、その $\lambda/2$ 位相差層表面の配向規制力を用いて互いの進相軸が 60 ± 10 度で交差するようにすることを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置用フィルター基板の製造方法。

【請求項9】 2枚の透明基板間に印加電圧に応じて入射光の位相を変調する液晶層が挟持され、その液晶層に画素毎に独立に電圧を印加する電極及び駆動回路が設けられた液晶表示素子と、その観察側と反対側に設けられた照明光源と、前記照明光源と前記液晶層の間に配置さ

れた円偏光手段と、前記液晶表示素子の観察側に設けられた円偏光手段とを備えた液晶表示装置において、前記液晶表示素子のバックライト側の透明基板として請求項1から4の何れか1項記載の液晶表示装置用フィルター基板が配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置用フィルター基板とその製造方法及びそれを用いた液晶表示装置に関し、特に、不要光を減らした液晶表示装置用フィルター基板とその製造方法及びそれを用いた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、カラーフィルターとしてコレステリック液晶を分散したコレステリックフィルムを用いることが、例えば特開平9-318807号に開示されている。このカラーフィルターは、輝度、色純度において、従来の顔料や染料を用いたカラーフィルターと比較して優れた性能を有している。特に、温度やカイラル剤比によりその選択反射光の波長が変化し、さらに紫外線照射によって液晶における状態を保持したまま硬化できる紫外線硬化型コレステリック液晶を用いることにより、従来と比較して簡単に製造することができるとい

う利点がある。
【0003】前記のようなコレステリック液晶、及び、カイラルネマチック液晶は、液晶分子軸の長距離配向秩序に加えて、ダイレクタが螺旋的に空間変化をしているという特性がある。すなわち、液晶分子軸と平行な平面内では、液晶はネマチック相と同様な配向秩序があるが、隣接する平面へ移ると、この局所的な配向方向がわずかに回転しているので、これが順次連続して螺旋構造となっている。

【0004】一方、自然光は、右旋円偏光と左旋円偏光に分けることが可能であり、コレステリック液晶若しくはカイラルネマチック液晶は、右旋及び左旋両成分の光が、液晶の螺旋軸に平行に入射した場合、その液晶のねじれ方向と同じ回転方向の円偏光成分のみを反射し、他方の円偏光成分は透過するという特性がある。

【0005】このとき、反射光の、入射光に対する位相の変化が生じないので、反射光の入射前後における偏光方向は不変であり、また、反射光の波長は、コレステリック液晶若しくはカイラルネマチック液晶のねじれのピッチにより変化する。このピッチは、液晶にねじれの力を発生させるカイラル剤の添加量や、適当な外場（例えば温度、電場、磁場等）により変化する。

【0006】したがって、上記のようなパラメータを、可視域で制御することにより、赤、緑、青の透過光を形成させることができ、かつ、透過させた光以外の光を光源側に反射し、再利用して、輝度を従来のカラーフィル

ターと比較して高く設定することができる。

【0007】このような螺旋構造の液晶を利用した反射フィルターを、本発明では以下に、コレステリック液晶フィルターと呼ぶが、コレステリック液晶フィルターは、特定の波長域の特定の円偏光を反射し、他の波長域及び他の円偏光を透過する特性を有する。

【0008】ところで、従来、このようなコレステリック液晶フィルターを用いた透過型のカラー液晶表示装置としては、特開平8-234196号、特開2000-347179において、バックライト側に右円偏光あるいは左円偏光のみを照射するための円偏光板を配置し、また、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）画素に、それぞれバックライト側からR、G、Bの波長域の光を透過し、他の色の波長域の光を反射するコレステリック液晶フィルターとその観察側にそれぞれR、G、Bの波長域の光のみを透過し他の色の波長域の光を吸収する吸収型カラーフィルターとを配置し、バックライト利用効率を向上させると共に、外光の影響を防止したものが提案されている。

【0009】また、特開2000-193962においては、半透過型のコレステリック液晶フィルター、すなわち、特定の波長域の特定の円偏光を100%ではなく所定割合、例えば10%だけ透過するように構成した半透過型のコレステリック液晶フィルターを液晶表示素子の液晶層の観察側と反対側に配置して、反射型の表示の場合には、外光の特定の円偏光成分をこの半透過型のコレステリック液晶フィルターで反射させ、透過型の表示の場合には、円偏光板を通った特定の円偏光成分のその例えば10%だけ透過させるようにしたものが提案されている。

【0010】また、コレステリック液晶フィルターとは直接関係ないが、円偏光板に用いる位相差層（4分の1波長板）として $\lambda/2$ 位相差層（2分の1波長板）と $\lambda/4$ 位相差層（4分の1波長板）からなり、互いの進相軸が $60 \pm 10^\circ$ で交差するものとして、波長によらずに略完全な円偏光にできるものが、特開平10-68816号において提案されている。以下の説明する本発明においては、このような構成の位相差層も含めて4分の1波長板（以下、 $\lambda/4$ 位相差板とする。）とする。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記したような液晶表示装置に用いられるコレステリック液晶フィルターにおいては、コレステリック液晶フィルターのバックライト入射側に円偏光板が配置され、コレステリック液晶フィルターに入射するバックライトを右円偏光あるいは左円偏光に制限している。円偏光板はバックライト入射側に直線偏光板がその反対側には $\lambda/4$ 位相差板が配置されてなるものであるが、その円偏光板は液晶表示装置のバックライト入射側の透明基板の外側に配置され、コレステリック液晶フィルターはそのバックライト入射側の透

明基板の内側に配置されるので、図5に示すような構成になる。ただし、この例では、分かりやすくするために、コレステリック液晶フィルターとして、右円偏光の一部を透過し残りを反射し、左円偏光は透過する特性の半透過型のコレステリック液晶フィルター（半透過型CLC）を用い、円偏光板を構成する $\lambda/4$ 位相差板を透明基板に接着層で一体に接着してあるものとしている。また、半透過型CLCの透過と反射の割合は3：7としている。

【0012】バックライトからの照明光は自然偏光であり、円偏光板の直線偏光板を経ることにより図5の場合は紙面内に偏光面を持つ直線偏光となり、その直線偏光が $\lambda/4$ 位相差板を透過して図5の場合は右円偏光（R）となり、その右円偏光（R）は接着層、透明基板、配向層を経て半透過型CLCに入射し、その中の30%の右円偏光（R）が透過して行き、70%はブラッグ反射により右円偏光（R）のままバックライト側に反射される。しかしながら、その右円偏光（R）のブラッグ反射光の一部は、屈折率差のために、それぞれ、半透過型CLCと配向層の間、配向層と透明基板の間、透明基板と接着層の間、接着層と $\lambda/4$ 位相差板の間でフレネル反射のために反射され、半透過型CLCへ再び入射する。

【0013】ここで問題になるのは、フレネル反射により円偏光は回転方向が逆転することである。そのため、上記の界面でのフレネル反射光は今度は左円偏光（L）となって半透過型CLCに入射する。半透過型CLCは左円偏光（L）は透過する特性のものであるため、そのフレネル反射光は半透過型CLCを透過して不要光となる。

【0014】特に半透過型のコレステリック液晶フィルター（CLC）を用いた液晶表示装置は、CLCを透過する光は特定の方向の円偏光（上記では右円偏光）であるとして構成されているため、上記のような反対方向の円偏光（上記では左円偏光）がCLCを透過すると、その光は表示のメカニズムに従わないことになり、表示のコントラスト、色純度等を悪化させることになる。

【0015】本発明は従来技術のこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、コレステリック液晶フィルターとその入射側に $\lambda/4$ 位相差板を配置した液晶表示装置用フィルター基板において界面反射の悪影響を防止する構成を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の液晶表示装置用フィルター基板は、透明基板上に順に、入射した直線偏光を円偏光に変換する位相差層と、前記位相差層で変換された円偏光を選択反射する作用を有するコレステリック液晶フィルターとを備え、前記コレステリック液晶フィルターが前記選択反射する波長帯域内の光の一部を透過する作用を有し、前記位相差層と

前記コレステリック液晶フィルターとの平均屈折率の差が0.05以下であることを特徴とするものである。

【0017】この場合に、コレステリック液晶フィルターが、架橋可能なネマチック液晶と架橋可能なカイラル剤とを主成分とし、位相差層がそのネマチック液晶を主成分とすることが望ましい。

【0018】また、その位相差層が、 $\lambda/2$ 位相差層と $\lambda/4$ 位相差層からなり、互いの進相軸が 60 ± 10 度で交差するものであってもよい。

【0019】また、透明基板の反対側面に直線偏光板が10 10 接着されていてもよい。

【0020】本発明の液晶表示装置用フィルター基板の製造方法の1つは、透明基板上の配向膜上にコーティングした架橋可能なネマチック液晶を架橋してフィルム状とし、その上に別に用意した架橋可能なネマチック液晶と架橋可能なカイラル剤の混合液をコーティングし、架橋してフィルム状とすることを特徴とする方法である。

【0021】本発明のもう1つの液晶表示装置用フィルター基板の製造方法は、透明基板上の配向膜上にコーティングした架橋可能なネマチック液晶を架橋して $\lambda/2$ 20 位相差層とし、その上に架橋可能なネマチック液晶をコーティングし、架橋し $\lambda/4$ 位相差層とし、さらにその上に別に用意した架橋可能なネマチック液晶と架橋可能なカイラル剤の混合液をコーティングし、架橋してフィルム状とすることを特徴とする方法である。

【0022】後者の場合、 $\lambda/2$ 位相差層表面を任意の方向にラビングし、その $\lambda/2$ 位相差層表面の配向規制力を用いて互いの進相軸が 60 ± 10 度で交差するようにしてもよく、また、 $\lambda/2$ 位相差層表面に配向膜を成膜してから任意の方向にラビングし、その $\lambda/2$ 位相差層表面の配向規制力を用いて互いの進相軸が 60 ± 10 30 度で交差するようにしてもよい。

【0023】本発明は、2枚の透明基板間に印加電圧に応じて入射光の位相を変調する液晶層が挟持され、その液晶層に画素毎に独立に電圧を印加する電極及び駆動回路が設けられた液晶表示素子と、その観察側と反対側に設けられた照明光源と、前記照明光源と前記液晶層の間に配置された円偏光手段と、前記液晶表示素子の観察側に設けられた円偏光手段とを備えた液晶表示装置において、前記液晶表示素子のバックライト側の透明基板として 40 以上の何れかの液晶表示装置用フィルター基板が配置されていることを特徴とする液晶表示装置を含むものである。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の液晶表示装置用フィルター基板とその製造方法及びそれを用いた液晶表示装置を原理と実施例に基づいて説明する。

【0025】図1に本発明の液晶表示装置用フィルター基板の1例の構成を示す。図1は、半透過型のコレステリック液晶フィルター（半透過型CLC）を用いた液晶 50

表示装置のバックライト側の基板10と、そのバックライト入射側に配置される直線偏光板11とバックライト光源12とを共に示した図であり、本発明の液晶表示装置用フィルター基板10は、ガラス基板1と、その上に一体に成膜配向処理されたポリイミド膜からなる配向層2と、その上に一体に形成されたネマチック液晶からなる実質的に $\lambda/4$ 位相差を持つ位相差層3と、さらにその上に一体に形成された架橋可能なネマチック液晶と架橋可能なカイラル剤とを主成分とする半透過なコレステリック液晶フィルター層4とからなり、その液晶表示装置用フィルター基板10の入射側には、位相差層3と共に円偏光板を構成する直線偏光板11が配置され、また、直線偏光板11の入射側にはバックライト光源12が配置される。

【0026】本発明の液晶表示装置用フィルター基板10はこのような構成であるので、バックライト光源12からの自然偏光の照明光は、直線偏光板11を経ることにより図1の場合は紙面内に偏光面を持つ直線偏光となり、その直線偏光がガラス基板1と配向層2とを経て位相差層3に達し、その実質的に $\lambda/4$ 位相差により図1の場合は右円偏光(R)に変換され直ぐに半透過なコレステリック液晶フィルター層4に入射し、その中の例えば30%の右円偏光(R)が右円偏光(R)のまま透過して行き、70%はブラッグ反射により右円偏光(R)のままバックライト側に反射される。コレステリック液晶フィルター層4と位相差層3の間には界面が1つしかなく、かつ、コレステリック液晶フィルター層4と位相差層3の間の屈折率差を0.05以下、好ましくは0.01以下であるので、その界面ではフレネル反射が無視できるので、コレステリック液晶フィルター層4で反射された光は位相差層3を経て略全て図1の場合は紙面内に偏光面を持つ直線偏光に変換され、配向層2とガラス基板1を経て直線偏光板11を通過しバックライト光源12側に戻され、戻った光はバックライト光源12の図示しない反射鏡等により反射され、再びバックライトとして用いられる。

【0027】ここで、位相差層3と配向層2の間、配向層2とガラス基板1の間等に界面があり、これら界面でコレステリック液晶フィルター層4で反射された光はフレネル反射され得るが、その反射の際直線偏光の偏光面は回転しないので、これら界面で反射された光は位相差層3で右円偏光(R)に変換され、半透過なコレステリック液晶フィルター層4でその30%が右円偏光(R)のまま透過して行き、70%がブラッグ反射される。したがって、その透過光は右円偏光(R)であるので、図5の場合と異なり、不要光にはならない。したがって、このような構成の液晶表示装置用フィルター基板10を用いて液晶表示装置を構成することにより、バックライト利用効率を向上させると共に、基板界面での反射によるコントラスト、色純度等への悪影響を防止することがで

きる。

【0028】なお、図1において、ガラス基板1の入射側に接着層を介して直線偏光板11を一体に設けてもよい。

【0029】次に、このような液晶表示装置用フィルター基板10の製造方法の1実施例について説明する。

【0030】まず、ガラス基板1上にポリイミド膜2'を成膜し(図2(a))、次いで、そのポリイミド膜2'に対してラビング処理等の配向処理を施して配向層2とする(図2(b))。なお、ポリイミド膜2'の膜厚は0.02 μ m以下であることが好ましい。

【0031】その後、このようにして配向処理が施されたガラス基板1の配向層2上にネマチック液晶をスピニング等により塗布し、紫外線又は電子線を用いて硬化させることによりネマチック液晶層からなる位相差層3を形成する(図2(c))。紫外線を用いる場合は、光樹化開始剤が必要である。なお、ネマチック液晶を塗布する際には、ネマチック液晶を有機溶剤に溶かした状態で塗布することが好ましい。

【0032】ここで、ネマチック液晶としては、特開2001-100045の〔化17〕の(1)又は〔化18〕の(7)に開示されているような架橋重合可能なネマチック液晶を用いることができる。

【0033】また、有機溶剤としては、トルエン、テトラヒドロフラン、キシレン、アセトン、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、3-メトキシブチルアセテート等を用いることができ、その希釈濃度は、5~50%wwに調整することが好ましい。なお、塗布方法としては、スピニング以外にも、ブレードコーティングや、スライドコーティング、ダイコーティング等を用いることができる。

【0034】次に、ガラス基板1の配向層2上に形成された位相差層3上にコレステリック液晶(ネマチック液晶+カイラル剤)をスピニング等により膜厚を制御して塗布して硬化させることにより半透過なコレステリック液晶フィルター層4を形成する(図2

(d))。なお、このコレステリック液晶は、上述したネマチック液晶の場合と同様の方法で塗布及び硬化させることが好ましい。その際、ネマチック液晶は同じものを用い、カイラル剤としては、特開2001-100045の〔化18〕の(8)又は〔化17〕の(5)に開示されているようなカイラル剤の分子末端をアクリレートにして重合可能にして用いることができる。

【0035】また、カイラル剤の添加量は、中心選択反射波長に応じて適宜調整することが好ましい。なお、コレステリック液晶フィルター層4の膜厚は、円偏光成分を部分反射する(例えば70%)のに必要な厚さ(例えば10 μ m)であることが好ましい。

【0036】これにより、ガラス基板1上にネマチック液晶層からなる位相差層3とコレステリック液晶層から

なる半透過なコレステリック液晶フィルター層4とが一体に成膜された液晶表示装置用フィルター基板10が製造される。

【0037】なお、上記において、位相差層3上に成膜する半透過なコレステリック液晶フィルター層4は、位相差層3のネマチック液晶層表面の配向規制力を用いてコレステリック液晶フィルター層4のコレステリック液晶層を配向させる。

【0038】もちろん、位相差層3とコレステリック液晶フィルター層4の間に別の配向層(膜)を介してもよく、さらには、位相差層3のネマチック液晶層表面をラビングしてその配向規制力を用いてコレステリック液晶層を配向させるようにしてもよい。

【0039】また、実質的に $\lambda/4$ 位相差を持つ位相差層3を、特開平10-68816号に示されたように、 $\lambda/2$ 位相差層と $\lambda/4$ 位相差層とを互いの進相軸が 60 ± 10 度で交差するように成膜して構成する場合には、先に成膜した $\lambda/2$ 位相差層上に配向層(膜)を設け、その配向規制力を用いて $\lambda/4$ 位相差層を配向させるか、あるいは、先に成膜した $\lambda/2$ 位相差層表面をラビングしてその配向規制力を用いて $\lambda/4$ 位相差層を配向させるようにする。

【0040】以上に基づいて、本発明による液晶表示装置用フィルター基板10の構成例を図3に示す。

【0041】図3(a)は、バックライト光源12側から順に、直線偏光板11、接着層13、ガラス基板1、配向層2、 $\lambda/4$ 位相差を持つ位相差層3、半透過なコレステリック液晶フィルター層4から液晶表示装置用フィルター基板10を構成している。この例は、図1の例と略同じである。

【0042】図3(b)は、バックライト光源12側から順に、直線偏光板11、接着層13、ガラス基板1、配向層2、 $\lambda/2$ 位相差層31、 $\lambda/4$ 位相差層32、半透過なコレステリック液晶フィルター層4から液晶表示装置用フィルター基板10を構成している。この例は、 $\lambda/4$ 位相差を持つ位相差層3を $\lambda/2$ 位相差層31と $\lambda/4$ 位相差層32で構成した例であり、 $\lambda/2$ 位相差層31の上の $\lambda/4$ 位相差層32は、 $\lambda/2$ 位相差層31表面をラビングしてその配向規制力を用いて配向させている。

【0043】図3(c)は、バックライト光源12側から順に、直線偏光板11、接着層13、ガラス基板1、配向層2、 $\lambda/2$ 位相差層31、配向層33、 $\lambda/4$ 位相差層32、半透過なコレステリック液晶フィルター層4から液晶表示装置用フィルター基板10を構成している。この例は、 $\lambda/4$ 位相差を持つ位相差層3を $\lambda/2$ 位相差層31と $\lambda/4$ 位相差層32で構成した例であり、 $\lambda/2$ 位相差層31の上に配向層33を設け、その配向規制力を用いて $\lambda/4$ 位相差層を配向させている。

【0044】次に、本発明の液晶表示装置用フィルター

10

20

30

40

50

基板10を用いた液晶表示装置の1実施例を説明する。図4はこの実施例の構成を示す断面図である。

【0045】図4において、この液晶表示装置は、例えば図3(a)に示した構成の液晶表示装置用フィルター基板10をバックライト側基板として用い、観察側に配置されるガラス基板20と共に、液晶表示装置用フィルター基板10の半透過なコレステリック液晶フィルター層4側とガラス基板20の間に液晶層21が挟持される。ここで、液晶表示装置用フィルター基板10の半透過なコレステリック液晶フィルター層4は、R(赤)

【0046】そして、観察側のガラス基板20の観察側には、 $\lambda/4$ 位相差板22と直線偏光板23とからなる円偏光板24が配置されており、また、液晶表示装置用フィルター基板10の入射側には、バックライト光源12とそのための反射板15が配置されている。なお、基板10と20の内面には、画素を構成する画素電極とその対向電極、画素電極と対向電極間に印加する電圧を制御するTFT(TFD)、配向膜等が設けられるが、図示は省く。なお、この場合、TFT(TFD)は、基板10、20何れの側でもよいが、バックライト側の基板10の内面に設ける方が、特に反射型の場合に明るくなる。

【0047】以上のような配置であるので、透過型の表示の場合、光源12から出た自然偏光の白色照明光は、直線偏光板11で直線偏光となり、その直線偏光がガラス基板1と配向層2とを経て位相差層3に達し、その実質的に $\lambda/4$ 位相差により例えば右円偏光(R)に変換され直ぐに半透過なコレステリック液晶フィルター層4に入射し、その中の例えば30%の右円偏光(R)が右円偏光(R)のまま透過して行き、70%はブラッグ反射により右円偏光(R)のままバックライト側に反射される。

【0048】30%の透過光の白色の右円偏光(R)は液晶層21に達し、画素の変調状態に応じて右円偏光(R)のまま、あるいは、左円偏光(L)に変換され、円偏光板24に達するが、右円偏光(R)のままの場合、円偏光板24を経て直線偏光として観察側に出て明状態の表示をする。また、左円偏光(L)に変換された場合は、円偏光板24が通過させる円偏光とは反対の左円偏光であるため、ここで遮断され暗状態の表示をする。

【0049】半透過なコレステリック液晶フィルター層4で反射された残りの例えば70%の右円偏光(R)の反射光は実質的に $\lambda/4$ 位相差を持つ位相差層3を反対に透過して直線偏光に戻り、直線偏光板11を通過して光源12側に戻る。

【0050】半透過のコレステリック液晶フィルター層4で反射されて光源12側に戻った光は、反射板15等

で反射散乱して再び照明光に用いられるため、バックライトの利用効率が向上し、明るい表示が可能になる。

【0051】次に、外光による反射型の表示の場合、円偏光板24を経て右円偏光(R)になり、液晶層21を右円偏光(R)のまま、あるいは、左円偏光(L)に変換されて、右円偏光(R)のままの場合は、半透過のコレステリック液晶フィルター層4で70%だけ反射され、再び液晶層21を透過して、円偏光板24を経て直線偏光として観察側に出て明状態の表示をする。液晶層21で左円偏光(L)に変換される場合は、半透過のコレステリック液晶フィルター層4を透過し実質的に $\lambda/4$ 位相差を持つ位相差層3に達し、直線偏光板11が通過させる直線偏光と直交する直線偏光に変換されるため、直線偏光板11で遮断され暗状態の表示をする。

【0052】なお、以上の実施例において、バックライト入射側の直線偏光板11はバックライト光源12から照射される他方の直線偏光を吸収カットしてしまうが、その入射側に特開平10-232313号に開示されているような右円偏光又は左円偏光の一方を反射し他方を透過させる円偏光選択層と4分の1波長板とが積層されてなる円偏光分離フィルムを配置することにより、バックライト光源12から照射される一方の円偏光成分を照明に利用し、透過できない他方の円偏光成分を反射するようにすると、バックライト利用効率はさらに向上する。

【0053】以上、本発明の液晶表示装置用フィルター基板とその製造方法及びそれを用いた液晶表示装置をいくつかの実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

【0054】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の液晶表示装置用フィルター基板とその製造方法及びそれを用いた液晶表示装置によると、液晶表示装置用フィルター基板が、透明基板上に順に、入射した直線偏光を円偏光に変換する位相差層と、その位相差層で変換された円偏光を選択反射する作用を有するコレステリック液晶フィルターとを備え、コレステリック液晶フィルターが選択反射する波長帯域内の光の一部を透過する作用を有し、位相差層とコレステリック液晶フィルターとの平均屈折率の差が0.05以下であるので、例えば反射型と透過型の表示が可能な液晶表示装置のバックライト利用効率を向上させると共に、バックライト側基板の界面反射によるコントラスト、色純度等への悪影響を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置用フィルター基板の1例の構成を示す図である。

【図2】本発明の液晶表示装置用フィルター基板の製造方法を説明するための図である。

【図3】本発明による液晶表示装置用フィルター基板の

構成例を示す図である。

【図4】本発明の液晶表示装置用フィルター基板を用いた液晶表示装置の1実施例の構成を示す断面図である。

【図5】従来の液晶表示装置用フィルター基板の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

1…ガラス基板

2…配向層

2'…ポリイミド膜

3…実質的に $\lambda/4$ 位相差を持つ位相差層

4…半透過なコレステリック液晶フィルター層

10…液晶表示装置用フィルター基板

* 11…直線偏光板

12…バックライト光源

13…接着層

15…反射板

20…ガラス基板

21…液晶層

22… $\lambda/4$ 位相差板

23…直線偏光板

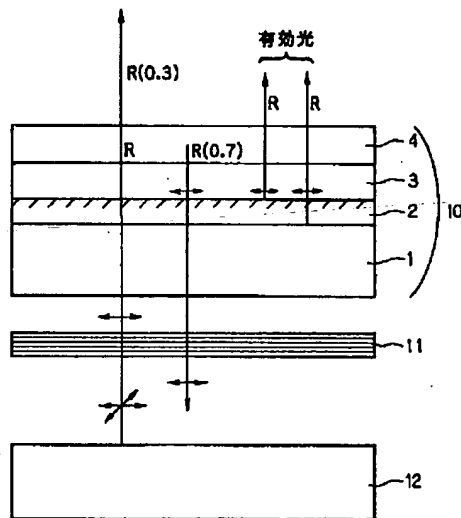
24…円偏光板

10 31… $\lambda/2$ 位相差層

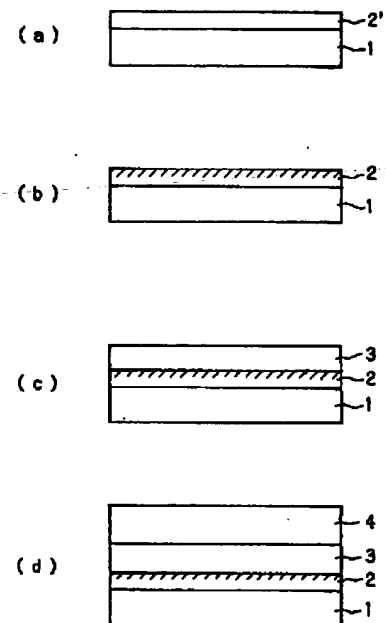
32… $\lambda/4$ 位相差層

* 33…配向層

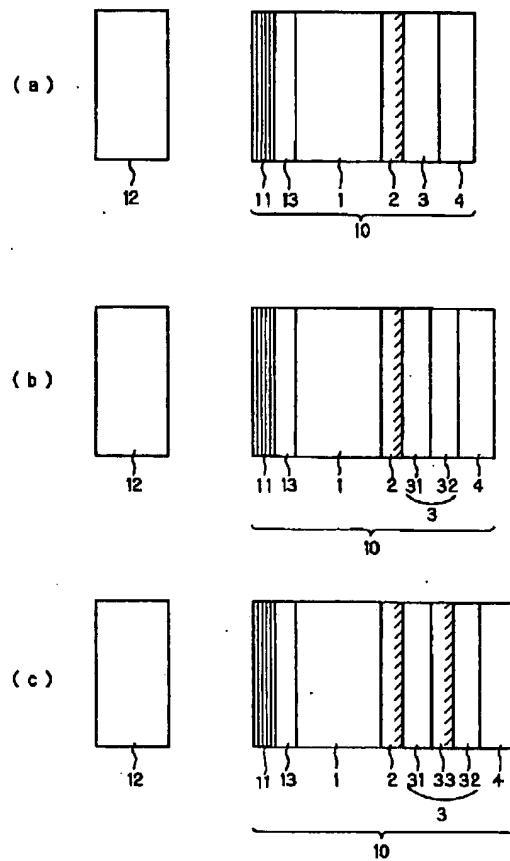
【図1】



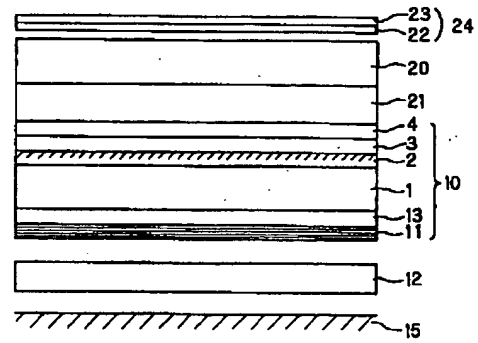
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

